



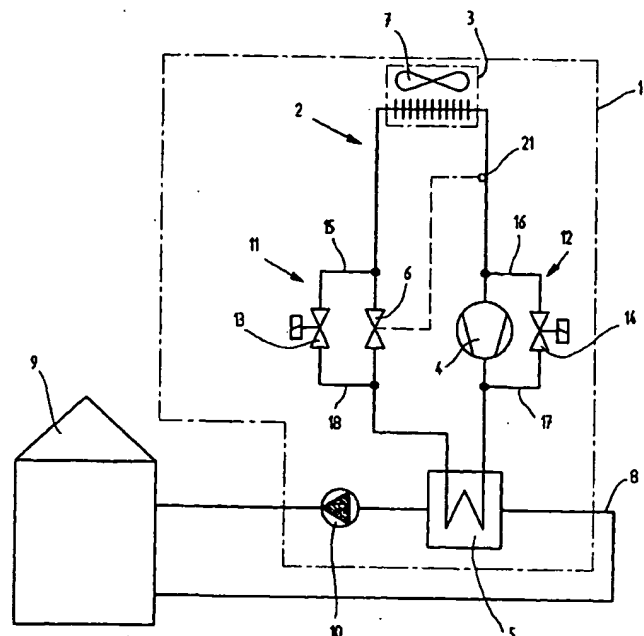
71 Anmelder:
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG, 37603 Holzminden,
DE

72 Erfinder:
Grünig, Lutz, 37603 Holzminden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Einrichtung zum Eisfreihalten eines Wärmeaustauscherapparats

57 Verfahren und Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers (3) einer Wärmepumpe (1) mit einem Kältemittelkreislauf (2), wobei der Verdichter (4) und das Expansionsorgan (6) im Abtaubetrieb mittels eines Bypasses (11, 12) umgangen wird, und vom Kältemittelkreislauf (2) in der Abtauphase Wärme vom Verflüssiger (5) aufgenommen wird und im Verdampfer (3) zu dessen Abtauung wieder abgegeben wird, wobei die Wärme, die dem Kältemittelkreislauf (2) in der Abtauphase zugeführt wird, aus einem Wärmeverteilsystem oder -speicher (8) oder einer Zusatzheizung kommt.



[0001] Verfahren und Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe mit einem Kältemittelkreislauf, in dem der Verdampfer, ein Verdichter, ein Verflüssiger und ein Expansionsorgan angeordnet sind und der Kältemittelkreislauf an ein Wärmeverteilsystem oder -speicher angeschlossen ist, wobei dem Kältemittelkreislauf in der Abtauphase Wärme zugeführt wird.

[0002] Aus der DE 195 17 862 A1 ist ein Verfahren und eine Einrichtung zum Abtauen eines Wärmepumpenverdampfers bekannt, wobei eine Heißgasleitung zwischen dem Ausgang des Verdichters und dem Eingang des Verdampfers vorgesehen ist, wodurch ein Abtaukreislauf entsteht. Im Abtauzyklus wird eine Zusatzheizung eingeschaltet, die die Abtauphase verkürzt.

[0003] Eine Abtaueinrichtung für einen Verdampfer einer Wärmepumpe mit einer Kreislauf-Umkehrschaltung ist aus der DE 198 32 682 A1 bekannt. Dazu sind im Kältemittelkreislauf zwei Expansionsventile, eins im Heizkreis und eins im Abtaukreis, enthalten. Kältemittel aus dem Kältemittelsammler steht im Abtaubetrieb der Wärmepumpe zur Verfügung.

[0004] Eine Wärmepumpenanlage mit einem Wärmespeicher ist aus der DE 43 21 161 C2 bekannt. Der Wärmespeicher dient im Heizbetrieb zur Unterkühlung des Kältemittels, wodurch im Heizbetrieb eine höhere Heizleistung bzw. Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpenanlage möglich ist. Die im Heizbetrieb gespeicherte Energie des Speichers wird im Abtaubetrieb über einen Parallelzweig der Kältemittelleitung an das Kältemittel abgegeben, wodurch der Verdampfer abgetaut wird. Zusätzliche Heizenergie zum Abtauen von außen ist nicht erforderlich.

[0005] Bei den Verfahren mit Kreisumkehr ist die maximale Abtauleistung durch die vom Verdichter aufgenommene Energie begrenzt, wodurch auch die Abtauzeit entsprechend der verfügbaren Energie begrenzt ist. Andere Verfahren, die ausschließlich mit zusätzlicher Energie von außen arbeiten, benötigen eine zusätzliche Heizeinrichtung, mit der die Wärme erzeugt und auf den Kältekreis übertragen wird.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers vorzuschlagen, wobei der Bauaufwand für die Wärmepumpenanlage vermindert werden soll und ausreichend Energie zur Abtauung zur Verfügung stehen soll.

[0007] Gelöst ist die Aufgabe durch die Maßnahmen im Kennzeichen des Hauptanspruchs 1 sowie des Anspruchs 7. Bei dem Verfahren wird unter Umgehung des Verdichters und des Expansionsorgans ein Kältekreis geschaffen, in dem das Kältemittel durch Energieaufnahme im Verflüssiger im Kältekreis umgetrieben wird und diese Energie im Verdampfer zur Abtauung angeboten wird. Das Verfahren bedient sich dabei zur Abtauung des Verdampfers der Energie, die in einem Wärmeverteilsystem oder -speicher vorhanden ist. Reichen die thermophysikalischen Effekte zum Umtrieb des Kältemittels im Kältekreislauf nicht aus, wird das Kältemittel zwangsweise durch den Kältekreis getrieben.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß jeweils parallel zum Verdichter und parallel zum Expansionsorgan mindestens ein Bypass mit Ventil angeordnet ist. Im zum Abtauen des Verdampfers geöffneten Zustand der Bypassventile strömt das im Verflüssiger erwärmte und expandierte Kältemittel über die Bypässe. Die Wärmepumpe kann im Heizbetrieb mit einem beliebigen Verdichter angetrieben werden. Üblich sind mechanische Verdichter, die von einem Elektromotor angetrieben sind. In Absorptionswärmepumpen werden thermische Verdichter

verwendet.

[0009] Das Wärmeverteilsystem arbeitet mit einem beliebigen Medium, vorzugsweise Wasser und/oder Luft.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß jeweils parallel zum Verdichter und parallel zum Expansionsorgan mindestens ein Bypass mit Ventil angeordnet ist. Im zum Abtauen des Verdampfers geöffneten Zustand der Bypassventile strömt das im Verflüssiger erwärmte und expandierte Kältemittel über die Bypässe unter Umgehung des Expansionsorgans und des Verdichters in den Verdampfer. Durch die dortige Wärmeabgabe erfolgt die Abtauung und die Dichte des Kältemittels steigt an, wodurch es wieder zum Verflüssiger gelangt. Voraussetzung dafür ist, daß der Verdampfer geodätisch höher angeordnet ist als der Verflüssiger. Ist dies nicht gegeben oder reicht die geodätische Höhe nicht aus, um das Kältemittel umzutreiben, wird das Kältemittel zwangsweise, z. B. durch eine Pumpe, im Kältemittelkreis umgetrieben. Unerheblich ist dabei, in welcher Richtung das Kältemittel vom Verflüssiger zum Verdampfer gelangt.

[0011] Im Abtaubetrieb arbeitet der Verflüssiger, der im Heizbetrieb als Verflüssiger arbeitet, nach dem umgekehrten Prinzip eines Verdampfers, da er in diesem Fall Energie aus dem Wärmeverteilsystem oder -speicher aufnimmt und das Kältemittel verdampft wird. Ebenso verhält es sich mit dem Verdampfer, der im Heizbetrieb als Verdampfer arbeitet und im Abtaubetrieb als Verflüssiger, da hier das Kältemittel Energie abgibt und somit verflüssigt wird. Für das Funktionsprinzip zwingend notwendig ist eine Verdampfung und Verflüssigung nicht. Hinreichend im Abtaubetrieb ist schon, wenn im Verflüssiger Energie vom Kältemittel aufgenommen und im Verdampfer wieder abgegeben wird. Die Phasenänderung vom flüssigen in den gasförmigen Zustand des Kältemittels ist nicht erforderlich, allein ein Temperaturunterschied des Kältemittels zwischen Verflüssiger und Verdampfer reicht aus.

[0012] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren steht zur Abtauung des Verdampfers der Energiegehalt des Wärmeverteilsystems oder -speichers sowie der Räume, des Wassers, der Luft oder des Mediums, die normalerweise beheizt werden, zur Verfügung.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird dem Kältemittel Energie von außen zugeführt. Dies erfolgt entweder direkt über einen weiteren Wärmetauscher, der an den Kältemittelkreislauf angeschlossen ist, oder durch Wärmezufuhr an das Verteilsystem von einer zusätzlichen Wärmequelle.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung. In der Zeichnung zeigt

[0015] Fig. 1 eine Wärmepumpenanlage mit zum Verdichter und zum Expansionsorgan parallel geschalteten Bypässen sowie Anschluß an das Wärmeverteilsystem,

[0016] Fig. 2 die Wärmepumpenanlage angeschlossen an einen Wärmespeicher sowie Wärmeverteilsystem und in den Kältekreis eingebundene Zusatzheizung.

[0017] Eine Wärmepumpe 1 weist einen Kältemittelkreislauf 2, bestehend aus einem Verdampfer 3, einem Verdichter 4, einem Verflüssiger 5 und einem Expansionsorgan 6, auf. Bei dem Verdampfer 3 handelt es sich insbesondere um einen von einem Lüfterrad 7 mit Luft beaufschlagten Verdampfer. Über den Verflüssiger 5 wird die in der Wärmepumpenanlage gewonnene Energie auf ein Wärmeverteilsystem oder -speicher 8 übertragen. Mit dem Wärmeverteilsystem oder -speicher 8 werden Räume 9, Wasser, Luft oder das Medium erwärmt. Das im Wärmeverteilsystem oder -speicher 8 befindliche Wärmeträgermedium wird durch eine Pumpe 10 im Wärmeverteilsystem oder -speicher 8 umge-

trieben.

[0018] Der Kältemittelkreislauf 2 weist jeweils zum Verdichter 4 und dem Expansionsorgan 6 parallel liegende Bypässe 11 und 12 auf. In den Bypässen 11, 12 ist jeweils ein Ventil 13, 14 angeordnet; diese dienen zum Öffnen und Schließen der Kältemittelrohre 15, 16, 17, 18, aus denen der Bypaß gebildet ist. Im Abtaubetrieb der Wärmepumpe 1 sind die Ventile 13, 14 geöffnet, so daß ein Kältemittelumtrieb zwischen dem Verdichter 5 und dem Verdampfer 3 mit geringem Druckverlust erfolgt.

[0019] Das Expansionsorgan 6 und der Verdichter 4 sind im Abtaubetrieb außer Funktion. Im normalen Heizbetrieb sind die Ventile 13, 14 geschlossen, so daß das Kältemittel den Verdichter 4 und das Expansionsorgan 6 passieren muß. Das Expansionsventil 6 ist abhängig von der Temperatur des Kältemittels hinter dem Verdampfer 3 gesteuert. Mit dem Temperaturfühler 21 wird die Kältemitteltemperatur hinter dem Verdampfer 3 gemessen.

[0020] Zur Nutzung der unterschiedlichen Dichten des Kältemittels im Abtaubetrieb zum Umtrieb des Kältemittels liegt der Verdampfer 3 geodätisch höher als der Verflüssiger 5. Das im Verflüssiger 5 expandierte und somit an Dichte verminderte Kältemittel steigt im Kältemittelkreislauf zum geodätisch höher liegenden Verdampfer 7 auf und gibt dort seine Wärme zum Abtauen ab, wodurch sich die Dichte wieder erhöht und das Kältemittel zum Verflüssiger 5 hinabströmt. Das Kältemittel kann in einer weiteren Ausgestaltung, z. B. wenn die geodätische Höhe des Verdampfers 3 nicht ausreichend höher liegt als die des Verflüssigers 5, durch eine Pumpe 19 im Kältemittelkreislauf umgetrieben werden.

[0021] Vorteilhaft ist der Umtrieb des Kältemittels in einer Richtung im Kältemittelkreislauf 2. Möglich ist das Verfahren mit verminderter Wirksamkeit auch dadurch, daß gasförmiges Kältemittel durch beide Bypässe 11, 12 aufsteigt und flüssiges Kältemittel dort zurückläuft.

[0022] Stehen weitere zusätzliche Wärmequellen zur Verfügung, so verfügt der Kältemittelkreislauf 2 über einen Wärmetauscher 20, mit dem zusätzlich Energie auf den Kältekreis 2 übertragen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe mit einem Kältemittelkreislauf, in dem der Verdampfer, ein Verdichter, ein Verflüssiger und ein Expansionsorgan angeordnet sind und der Kältemittelkreislauf an ein Wärmeverteilsystem- oder Speicher angeschlossen ist, wobei dem Kältemittelkreislauf in der Abtauphase Wärme zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Abtauphase das Kältemittel unter Umgehung des Verdichters (4) und des Expansionsorgans (6) im Kältekreis (2) umläuft, in dem der Verflüssiger (5) Wärme aufnimmt und diese Wärme im Verdampfer (3) zu dessen Abtauung abgibt.

2. Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Kältemittel durch die Erwärmung und Expansion im Verflüssiger (5) und/oder Wärmetauscher (20) zum Verdampfer (3) bewegt und/oder ein Kältemittelstrom durch Zusatzenergie erzwungen wird.

3. Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß das Kältemittel des Kältemittelkreislaufs (2) dem Wärmeverteilsystem oder -speicher (8), den Räumen (9), dem Wasser, der Luft oder dem Medium Wärme zur Abtauung des Verdampfers (3) entzieht.

4. Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Wärmeverteilsystem oder -speicher (8) im Heizbetrieb Energie von der Wärmepumpe (1) zugeführt wird und die Räume (9), Wasser, Luft oder das Medium erwärmt werden.

5. Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß dem Kältemittelkreislauf (2) und/oder dem Verflüssiger (5) Wärme von einer zusätzlichen Wärmequelle zugeführt wird, die die Wärme nicht dem Wärmeverteilsystem oder -speicher (8), den Räumen (9), dem Wasser, der Luft oder dem Medium entnimmt.

6. Verfahren zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (4) und das Expansionsorgan (6) im Abtaubetrieb ausgeschaltet sind.

7. Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe mit einem Kältemittelkreislauf, in dem der Verdampfer, ein Verdichter, ein Verflüssiger und ein Expansionsorgan angeordnet sind und der Kältemittelkreislauf an ein Wärmeverteilsystem oder -speicher angeschlossen ist, wobei dem Kältemittelkreislauf in der Abtauphase Wärme zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum Verdichter (4) und parallel zum Expansionsorgan (6) jeweils mindestens ein Bypaß (11, 12) mit einem Ventil (13, 14) angeordnet ist, und daß zum Abtauen des Verdampfers (3) die Ventile (13, 14) geöffnet sind.

8. Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (4) und das Expansionsorgan (6) im Abtaubetrieb ausgeschaltet sind.

9. Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypässe (11, 12) aus Kältemittelrohren (15, 16, 17, 18) und Ventilen (13, 14) bestehen.

10. Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß der Verflüssiger (5) geodätisch niedriger liegt als der Verdampfer (3) und/oder eine Pumpe (19) das Kältemittel im Kältemittelkreislauf (2) umtreibt.

11. Einrichtung zum Abtauen des Verdampfers einer Wärmepumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (19) im Bypaß (12) des Verdichters (4) und/oder im Bypaß (11) des Expansionsorgans (6) liegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

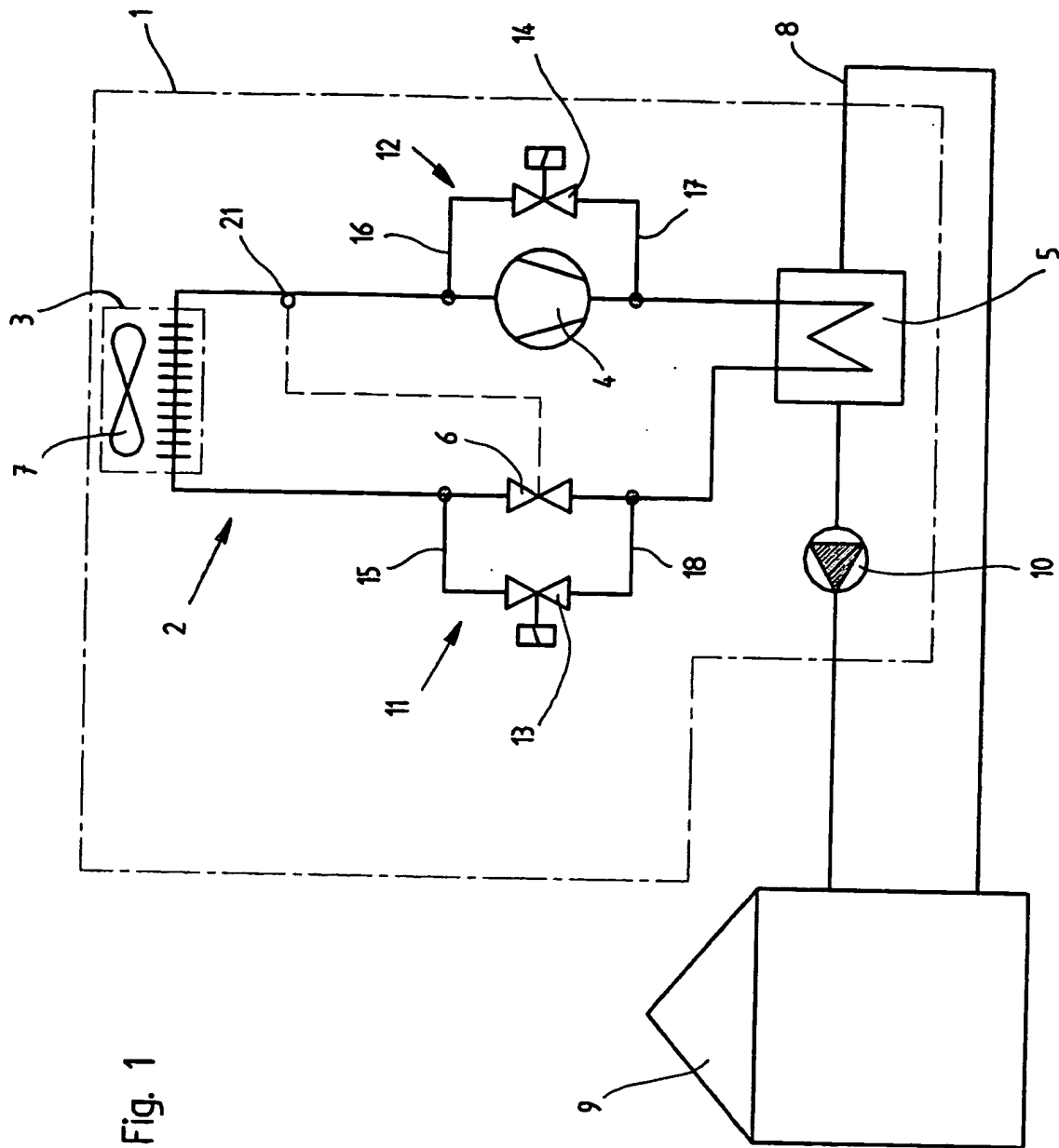


Fig. 1

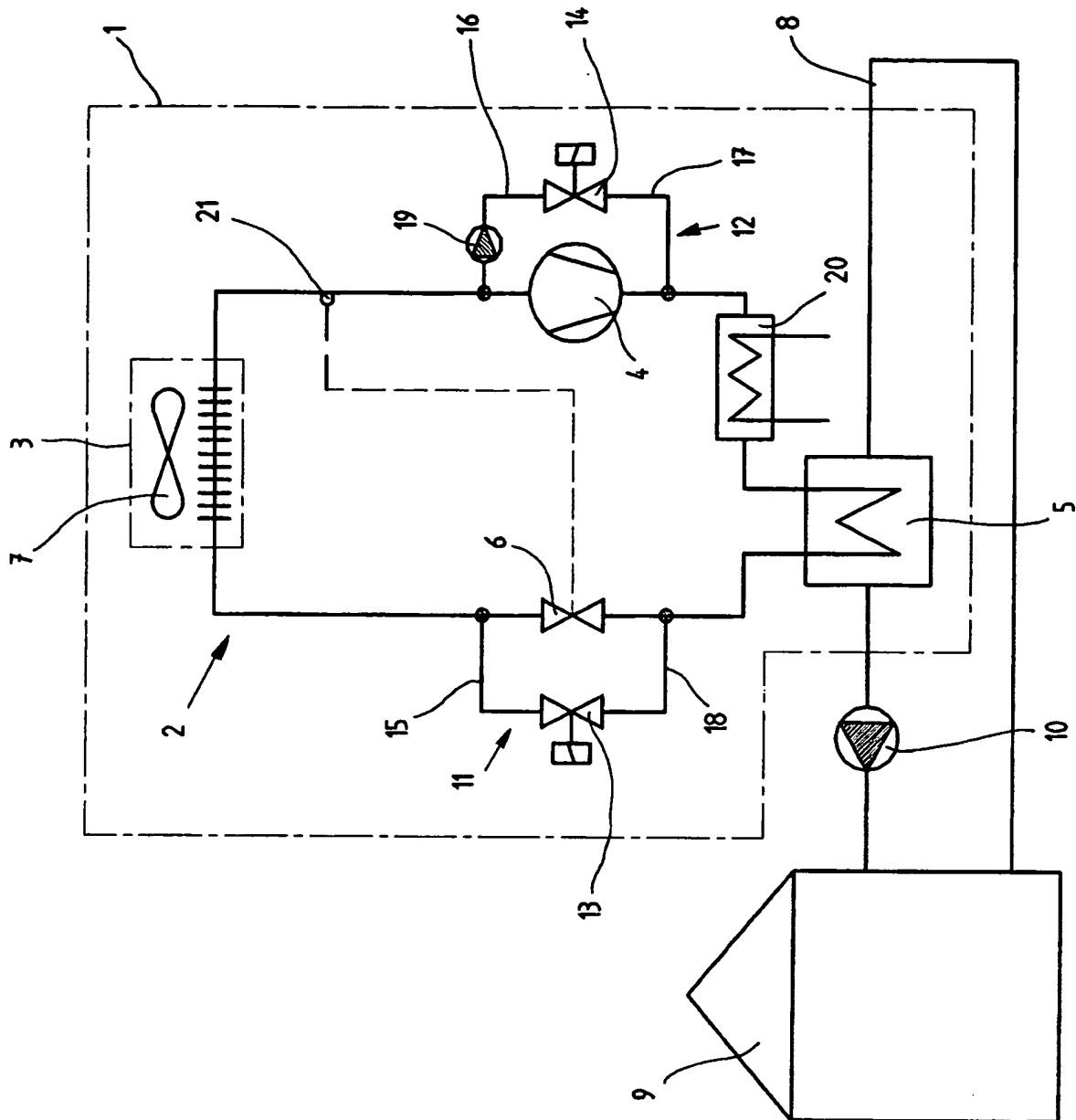


Fig. 2